

# BAB I Pendahuluan

## 1.1 Latar Belakang

Kelapa sawit adalah tumbuhan industri/perkebunan yang berguna sebagai penghasil minyak masak, minyak industri, maupun bahan bakar. Kelapa sawit menjadi populer setelah revolusi industri pada akhir abad ke-19 yang menyebabkan tingginya permintaan minyak nabati untuk bahan pangan dan industri sabun [1]. Kelapa sawit dapat dijadikan industri yang sangat menguntungkan bagi Indonesia, namun perlu diperhatikan beban pencemaran yang ditimbulkan jika tidak dilaksanakan dengan baik.

Menurut Gabungan Asosiasi Pengusaha Sawit Indonesia (GAPKI) pada tahun 2015 Indonesia memproduksi CPO sebanyak 32,5 juta ton, sekaligus menjadikan Indonesia menjadi komoditas penghasil minyak kelapa sawit dunia. Secara keseluruhan, dunia telah memproduksi minyak sawit sebanyak 60,1 juta ton minyak sawit pada tahun 2015 dan Indonesia menghasilkan 54% dari total produksi dunia [2]. Menurut FAO (*Food and Agricultural Organization*) Perserikatan Bangsa Bangsa, permintaan terhadap kelapa sawit akan meningkat 2 kali lebih besar di tahun 2020 dan 3 kali lebih besar di tahun 2050.

Dalam pengolahan minyak kelapa sawit akan menghasilkan limbah. Limbah kelapa sawit digolongkan dalam tiga jenis yaitu limbah padat, cair dan gas. *Palm Oil Mill Effluent* (POME) atau limbah cair industri kelapa sawit merupakan salah satu limbah agro industri yang paling sering menyebabkan polusi. Limbah cair industri minyak kelapa sawit mengandung bahan organik yang sangat tinggi, sehingga kadar bahan pencemaran akan semakin tinggi [3].

POME mengandung berbagai senyawa terlarut, termasuk serat – serat pendek, hemiselulosa dan turunannya, protein, asam organik bebas dan campuran mineral – mineral. Selain itu, limbah cair kelapa sawit merupakan limbah berwarna kuning dan bersifat asam dengan sifat pencemar tertinggi, dengan rata-

rata 25.000 mg/l *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), 55.250 mg/l *Chemical Oxygen Demand* (COD) dan 19610 mg/l *Suspended Solid* (SS) [4]. Oleh sebab itu untuk menurunkan kandungan kadar bahan pencemaran pada limbah cair kelapa sawit diperlukan degradasi bahan organik. Secara umum dampak yang ditimbulkan oleh limbah cair kelapa sawit adalah sungai karena hampir setiap Pabrik Kelapa Sawit (PKS) atau pabrik minyak kelapa sawit berlokasi didekat sungai. Limbah cair pabrik kelapa sawit bila dibiarkan tanpa diolah lebih lanjut akan terbentuk ammonia, hal ini disebabkan bahan organik yang terkandung dalam limbah cair tersebut terurai dan membentuk ammonia. Terbentuknya ammonia akan mempengaruhi kehidupan biota dan dapat menimbulkan bau busuk [5].

Industri telah banyak melakukan pengolahan limbah cair secara kimia yaitu dengan proses koagulasi-flokulasi, sedimentasi dan secara flotasi dengan menggunakan udara terlarut, serta pengolahan limbah cair secara biologis yaitu dengan proses aerob dan anaerob. Proses kimia sering kali kurang efektif dikarenakan biaya untuk pembelian bahan kimianya cukup tinggi. Pada umumnya pengolahan air limbah secara kimia akan menghasilkan sludge yang cukup banyak, sehingga industri harus menyediakan prasarana untuk penanganan sludge. Pada pengolahan limbah secara flotasi akan menggunakan lahan yang cukup luas dan energi yang banyak dan menjadi pertimbangan bagi industri yang terletak didaerah yang mempunyai lahan sempit [6]. Berdasarkan data diatas, maka untuk meminimalisir salah satu teknologi yang dapat digunakan pada pengolahan limbah cair adalah elektrolisis. Dimana dalam proses elektrolisis ini akan menghasilkan biogas, biogas tersebut dapat dimanfaatkan.

Elektrolisis merupakan suatu metoda menguraikan suatu zat yang larut atau terurai kedalam bentuk ion –ion dan menjadi konduktor elektrik oleh arus listrik dengan menggunakan elektroda plat yang dihubungkan dengan sumber tegangan searah atau *Direct Current* (DC), akhir – akhir ini telah banyak dilakukan pengujian elektrolisis dengan menggunakan air yang dicampur garam dapat

menghasilkan gas hidrogen [7]. Serta telah dilakukan penelitian mengenai *recovery* dan elektrolisa ammonia dari limbah menghasilkan hidrogen [8].

Biogas merupakan sumber energi alternatif yang memiliki manfaat yang sangat besar bagi kehidupan sehari – hari terutama di bidang industri seperti menghasilkan tenaga listrik [9]. Pada penelitian sebelumnya telah diteliti mengenai Pengaruh Variasi Arus Pada Pengolahan Limbah Cair Kelapa Sawit Terhadap Penurunan Kandungan *Chemical Oxygen Demand* (COD) Dengan Metoda Elektrolisis [10].

Oleh karena itu penulis akan melakukan penelitian mengenai **“Pengaruh Variasi Tegangan Pada Pengolahan Limbah Cair Kelapa Sawit Terhadap Biogas Yang Dihasilkan Dengan Metoda Elektrolisis”** dengan demikian hasil yang didapat ketika POME diolah menggunakan metoda elektrolisis mendapatkan biogas yang dapat dimanfaatkan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pada latar belakang yang ada, maka dapat dibuatlah perumusan masalah yaitu :

1. Bagaimana pengaruh variasi tegangan 15V, 20V dan 25V terhadap volume gas yang dihasilkan dari proses pengolahan POME menggunakan metoda elektrolisis.
2. Bagaimana pengaruh variasi tegangan 15V, 20V dan 25V terhadap waktu dimulainya terbentuk gas metana ( $\text{CH}_4$ ), hidrogen ( $\text{H}_2$ ) dan karbon monoksida ( $\text{CO}$ ) yang dihasilkan dari proses pengolahan POME menggunakan metoda elektrolisis.

### 1.3 Batasan Masalah

Dengan mengacu pada rumusan masalah di atas, maka penelitian ini dibatasi pada :

1. Sampel yang digunakan adalah limbah cair kelapa sawit sebanyak 800 ml untuk setiap pengujian.
2. Elektroda yang dipasang pada reaktor adalah elektroda berbentuk plat dengan ukuran panjang 5cm dan 3cm.
3. Tegangan yang diterapkan adalah tegangan searah dengan variasi tegangan 15V, 20V dan 25V setiap pengujian selama satu jam.
4. Pada penelitian ini dilakukan pengambilan data sebanyak 3600 data dengan interval waktu perekaman setiap 1 detik menggunakan *Pico Data Logger* ADC – 20.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan pada penelitian yang dilakukan, tujuan yang didapatkan adalah:

1. Mendapatkan pengaruh variasi tegangan 15V, 20V dan 25V terhadap volume gas yang dihasilkan.
2. Mendapatkan pengaruh variasi tegangan 15V, 20V dan 25V terhadap waktu dimulainya gas terbentuk.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Dari penelitian tugas akhir ini diharapkan pengolahan POME menggunakan metoda elektrolisis dapat dihasilkan biogas yang dapat dimanfaatkan sebagai energi alternatif. Untuk penulis sendiri menambah pengetahuan serta wawasan mengenai pemanfaatan metoda elektrolisis dalam pengolahan POME.



## 1.6 Metodologi Penelitian

Dalam melakukan penelitian tugas akhir ini penulis melakukan :

1. Studi Literatur

Mempelajari literatur yang terkait dalam pembuatan tugas akhir.

2. Menyiapkan dan merangkai sistem pengukuran

Mempersiapkan semua hal – hal yang terkait dalam merangkai alat dan pengukuran seperti, komponen dan software yang digunakan untuk menganalisis gas yang dihasilkan.

3. Pengambilan data *Pico Data Logger*

Melakukan kalibrasi sensor (mendiamkan sensor sejenak setelah dihubungkan kesumber tegangan) dan perekaman data tegangan keluaran sensor gas CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub> dan CO kemudian menyimpan data hasil pengukuran ke laptop.

4. Analisa Data

Menganalisis data yang didapat untuk kemudian membuat kesimpulan dari penelitian yang dilakukan.

## 1.7 Sistematika Penulisan

Laporan tugas akhir ini disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I	Pendahuluan
-------	-------------

Berisi latar belakang, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II	Tinjauan Pustaka
--------	------------------

Memuat teori-teori terkait tentang limbah cair kelapa sawit, metoda elektrolisis, dan biogas.

### BAB III Bahan dan Metoda

Membahas perangkat komponen serta aplikasi yang digunakan dalam sistem pengukuran, pengambilan sampel, proses langkah-langkah pengukuran serta pengolahan data hasil pengukuran.

### BAB IV Hasil dan Pembahasan

Pada bab ini akan dilakukan pengolahan data dan mengidentifikasinya sesuai dengan variabel yang dibahas.

### BAB V Penutup

Berisi kesimpulan yang diperoleh dari pengolahan data dan pengidentifikasinya pada tugas akhir ini, serta saran yang dapat digunakan untuk penyempurnaan tugas akhir ini.

